Aus der neurologischen Abteilung des Allerheiligen-Hospitals
zu Breslau.
(Primärarzt: Prof. Dr. O. Foerster.)

Untersuchungen am Nervus opticus mit Leducschem Strome.

Auszug
aus einer Schrift zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde bei der Medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau

BIBLIOTHEEK RIJKS UNIV. LEIDEN

vorgelegt von

Hans Taterka,
Volontärarzt an der neurologischen Abteilung des Allerheiligen-Hospitals
zu Breslau.

Breslau 1921.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.
Berichterstatter: Prof. Dr. O. Foerster.

Die hochfrequent unterbrochenen galvanischen Gleichströme niederer Spannung nach Leduc stehen dem physiologischen Muskelaktionsstrom sehr nahe und besitzen daher vor den anderen Strömen auch therapeutische Vorzüge. Das Wesen der Galvanisation nach Leduc liegt in der Einschaltung eines rhythmischen Unterbrechers mit hoher Unterbrechungszahl in den Stromkreis. Das geschieht am besten durch eine mit der Motorachse verbundene rotierende Scheibe, die vier durch Isoliermaterial getrennte Silbersektoren trägt. Auf dieser schleifen zwei Stromabnehmer, von denen der eine gegen den anderen verstellbar ist. Die Zeit, die ein Sektor braucht, um in seiner ganzen Ausdehnung an einem Abnehmer vorbeizupassieren, bezeichnet man als eine Stromperiode. Durch Entfernung des beweglichen Abnehmers von dem festen kann man den Unterbrecher so einstellen, daß der Strom nur während bestimmter, auf einer Skala ablesbarer Teile der Periode geschlossen bleibt und während der reziproken Teile der Periode unterbrochen ist. — Es besteht eine Trias der Stromwirkung: Hypaesthesierung, Hyperämisierung und gleichzeitige energische Muskelreizung. Das Zentralnervensystem reagiert auf den Leducschen Strom mit einem teilweisen Funktionsausfall, der sogenannten „Elektronarkose". Bisher ist lediglich die Wirkung des Leducschen Stromes auf das Zentralnervensystem und auf das periphere Nervengebiet festgestellt und der Therapie nutzbar gemacht worden. Noch nicht untersucht ist dagegen seine Wirkung auf die sensorischen Nerven. Den eigenen neuen Untersuchungen auf diesem Gebiete seien erst einige Angaben über die Literatur der elektrischen Erregung von Sinnesnerven vorausgeschickt. Die meisten Autoren (Erdmann, Schliephake, G. E. Müller, Finkelstein, v. Helmholtz, Neftel, Tarducci und Silex) berücksichtigen in erster Linie die Qualität der durch den galvanischen Strom hervorgerufenen Lichterscheinung. Bei allen diesen Beobachtungen fehlt noch fast völlig jede Gesetzmäßigkeit in der Versuchsanordnung, ebenso der Versuch, die gewonnenen Ergebnisse mit den feststehenden Erregungsgesetzen am motorischen Nerven zu vergleichen und eventuell in

Übereinstimmung zu bringen. Daraus und vielleicht auch aus der Verschiedenheit der Versuchsanordnung lassen sich wohl die zum Teil erheblich differenten Resultate erklären. Erst die Untersuchungen Brenners am Nervus acusticus bedeuten einen erheblichen Fortschritt. Brenner hat zuerst ein bestimmtes Gesetz gefunden, das Aufschluß gab, in welcher Weise ein lebender Sinnesnerv durch Elektrizität erregungsfähig sei. Diese sogenannte „Reaktionsformel" des Nervus acusticus lautet: Setzt man die Kathode einer elektrisch konstanten Kette nahe dem äußeren Gehörgang — auf den Tragus — auf — die Anode kann auf irgend einen anderen beliebigen Körperpunkt aufgesetzt werden —, so erfolgt beim Schließen der Stromkette eine Klangwahrnehmung; diese bleibt zwar bei weiterer elektrisch-konstanter Einwirkung noch eine Zeitlang bestehen, um aber dann allmählich abzusinken und ganz aufzuhören, wenn durch Kathodenöffnung die Stromkette geöffnet wurde. Bei umgekehrter Stromanordnung (Anode auf dem Tragus — Kathode beliebig) ergab sich: 1. Bei Anodenschluß kein Klang. 2. Bei Anodendauer ebenfalls kein Klang. 3. Bei Anodenöffnung schwache Klangempfindung. Für den Augennerven hinsichtlich seiner elektrischen Erregbarkeit hat dann später Richter ganz genaue Gesetze aufgestellt, in denen er besonderen Wert auf quantitative und vergleichende Angaben über die Erregung der Sinnesnerven und motorischen Nerven legt. Von besonderer Bedeutung sind seine Untersuchungen über die Nacherregung.

Ich habe nun festzustellen versucht, wie weit die anfangs beschriebene Wirkung des Leducschen Stromes auch für den Sinnesnerven zutrifft, und bin unter Anwendung der von Richter angegebenen Elektroden und unter genauer Einhaltung seiner Versuchsanordnung folgendermaßen vorgegangen: Zunächst kurze Wiederholung der Richterschen Versuche am Nervus opticus mit galvanischem Strome. Dabei fand sich insofern eine Abweichung von den Richterschen Mitteilungen, als bei einsteigenden Strömen bei Stromstärken von 1,0 M. A. und darüber während der Stromdauer eine Lichtempfindung nicht mehr beobachtet wurde. Versuche mit aussteigenden galvanischen Strömen entsprachen den Richterschen Beobachtungen. Die Wirkung des Leducschen einsteigenden Stromes bei Stromperioden mit langer Schließungsdauer ist eine dem galvanischen Strom ähnliche, während bei Stromperioden mit kurzer Schließungsdauer die Erregung des Sinnesnerven zurücktritt gegenüber der sehr starken Erregung des sensiblen Nerven. Dieses Ver-

halten ist darauf zurückzuführen, daß bei langer Schließungsdauer der Stromablauf dem des galvanischen Stromes in einer Reihenfolge von rhythmisch erfolgenden galvanischen Einzelerregungen entspricht, während bei kurzen Stromperioden der außerordentlich rasch eintretende Stromabfall dem Strom die gleiche, sensible nervenerregende Komponente erteilt, wie der faradische Strom. Die entsprechenden Versuche mit Leducschem aussteigendem Strome ergaben ein ähnliches Verhalten. Bei Versuchen über die Wirkung des Leducschen Stromes auf den Nervus opticus bei längerer Durchfließungsdauer (bis 10 Minuten) fand sich eine Erhöhung der Reizschwelle für Lichterscheinungen (von 0,2 auf 0,6 M. A.) oder mit anderen Worten eine Hypofunktion des Sinnesnerven, ein Vorgang, der durchaus analog ist der Hypaesthesie des entsprechend behandelten peripheren Nervengebietes oder dem teilweisen Funktionsausfall des Zentralnervensystems bei der Leducschen Elektronarkose. Diese Versuche erweitern somit auch die Gültigkeit der von Leduc und anderen Autoren festgestellten Wirkungen des unterbrochenen Gleichstroms für den Sinnesnerven. Begleitet wurde diese „Hypofunktion" des Sehnerven von einer mehr oder minder starken Injektion der Konjunktiva und von sensiblen Empfindungen. Das Sehvermögen war für die Dauer einer halben Stunde nach dem Versuch etwas herabgesetzt. Längere Nachwirkungen oder Schädigungen wurden jedoch nie beobachtet. Hinsichtlich der Technik dieser Versuche ist es geboten, sich streng an die von Leduc gegebenen Richtlinien zu halten. Fehlerquellen, wie nicht gut befestigte Elektroden oder brüskes Strom-Ein- und -Ausschalten beeinträchtigen die Beobachtung und verursachen höchst unangenehme sensible Empfindungen, in einem Falle kam es durch plötzliches Stromunterbrechen sogar zu einem Zustande völliger „Elektronarkose". Bei einer Reihe von Augenkrankheiten scheint der Leducsche Strom der bisherigen elektrischen Behandlung (v. Reuß, Fehr, Silex, Kowarschik) überlegen zu sein. Nach den experimentell gewonnenen Resultaten sollte man erwarten, daß zum mindesten Lichtscheu, schmerzhafte Augenleiden und funktionelle Reizerscheinungen am Auge durch ihn günstig beeinflußt werden können. Eingehende Nachprüfung an pathologischen Fällen dürfte die Bestätigung hierfür erbringen.